



Sistemas de plantio direto e pacotes tecnológicos para as
cultivares de algodão da COODETEC e demais no Mato
Grosso

Aditivo 2- Efeitos das coberturas dos sistemas de cultivo sobre
Spodoptera spp.

Relatório final

Pierre Silvie
(Setembro/2006)

FACUAL
FUNDO DE APOIO À CULTURA DO ALGODÃO

Sumário

1. RESUMO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
4. MATERIAL E METODOS.....	6
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
6. CONCLUSÕES.....	21
7. BIBLIOGRAFIA.....	24
8. ANEXOS.....	27
9. LÂMINAS.....	39

1. Resumo

Após a definição, do ponto de vista entomológico, na fazenda Mourão localizada perto de Campo Verde-MT, dos melhores sistemas de plantio direto, um estudo sobre as relações entre a espécie *Spodoptera frugiperda* e as plantas de coberturas desses sistemas, foi iniciado na base de pesquisa da Coodetec, em Primavera do Leste-MT, durante a safra 2005-2006. Um dispositivo de três coberturas (milheto, *Eleusine coracana* e *Brachiaria ruziziensis* associada ao sorgo) foi implantado, com 3 repetições, no início do mês de outubro 2005 para monitorar as populações de lagartas, e experimentar um controle alternativo de pragas nas coberturas com aplicação de produtos de origem bacteriana.

Observações semanais foram efetuadas essencialmente com a ajuda de um quadro de madeira de 1 m². O monitoramento dos adultos de *S. frugiperda* foi efetuado com armadilhas carregadas de feromônio sintético da empresa Biocontrole.

As populações de lagartas observadas provocaram danos nas três coberturas observadas com níveis relacionados ao grau de desenvolvimento das plantas. Devido a uma diferença natural entre os ciclos e a velocidade de crescimento, além de um problema de heterogeneidade da germinação e mistura de sementes de milheto com as de *Eleusine*, foi difícil comparar diretamente as infestações entre as coberturas. Nas condições da experimentação, os produtos aplicados não impediram as populações de lagartas de se manter no meio. Várias espécies de lepidópteros foram levantadas, em particular *Mocis latipes*, e conseguimos diversas espécies de inimigos naturais. Outras espécies de lagartas foram encontradas nas coberturas dessecadas como *Pseudaletia* (*sequax* a confirmar). A análise genética das lagartas nos Estados Unidos, pelo Dr. Rod Nagoshi (do USDA, Florida) mostrou a existência de duas raças (C e R) da *S. frugiperda*, com a raça R dominante no milheto. Ainda não sabemos se ela é mais sensível aos inseticidas aplicados nas coberturas ao mesmo tempo em que o herbicida para dessecar. O interesse e a eficiência desta técnica de controle de pragas ainda teria que ser analisada de perto para saber se vale a pena, pois é possível encontrar lagartas vivas nas palhadas dessecadas.

A presença de lagartas não foi observada na *Brachiaria* durante os meses de seca de julho e agosto. Nas armadilhas com feromônio, a presença dos adultos (machos) é registrada o ano inteiro com algumas variações, confirmando assim o estatuto de praga dominante.

2. Introdução

O desenvolvimento em larga escala do algodoeiro, dos sistemas de plantio direto, as modalidades de cultivo do algodoeiro e milho de safrinha e o uso de pivôs de irrigação já modificaram o complexo de pragas encontrado no Mato Grosso. Entre as pragas do algodoeiro freqüentemente mencionadas (o pulgão *Aphis gossypii* vetor do mosaico-das-nervuras forma “Ribeirão Bonito”, a lagarta-da-maçã *Heliothis virescens*, a lagarta rosada *Pectinophora gossypiella*, a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* e o bicudo *Anthonomus grandis*) a freqüência dos ataques ou da presença das duas últimas espécies aumentaram rapidamente nessas últimas safras. A expressão da resistência aos inseticidas usados já foi estudada (Diez-Rodríguez & Omoto, 2001). As outras pragas mencionadas tais como a lagarta “elasma” *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) ou o percevejo castanho (Cydnidae do gênero *Scaptocoris*) são mais complicadas a estudar.

Após três ciclos de observações nas parcelas do dispositivo de matrizes de sistemas de cultivos implantado na fazenda Mourão (Campo Verde-MT) desde a safra 2002/2003, com início do trabalho no mês de janeiro de 2003 (Projeto FACUAL 2002/ 2003- Fitotecnia Ad2-Coodetec/UNICOTTON), foi constatada uma forte presença da lagarta do cartucho *S. frugiperda*, além de outras espécies do mesmo gênero (Silvie & Silvain, 2005).

No sistema de plantio direto estão envolvidas plantas de coberturas com várias rotações possíveis. No decorrer do tempo, o uso do milheto como planta de cobertura principal se confirmou com o fato da facilidade de manejo desta planta. Outras coberturas a base de Gramíneas consorciadas ou não, tais como *Eleusine coracana* ou várias espécies do gênero *Brachiaria* foram preconizadas pelos pesquisadores. Ao mesmo tempo, essas últimas safras, os consultores estão mencionando dificuldades de controle das lagartas de *S. frugiperda* no milheto, o uso de piretroides se generaliza sobre esta cobertura com duas até três aplicações antes do plantio do algodoeiro, aumentando assim o risco de desenvolvimento de resistência a este grupo de inseticidas.

Sendo assim que os estudos abordados no marco deste projeto financiado pelo fundo Facual visam a melhor conhecer no campo o impacto das principais Gramíneas preconizadas no modo de plantio direto sobre *Spodoptera frugiperda* a fim de conseguir reduzir a pressão desta praga considerada, com o bicudo, uma das pragas mais importantes no futuro, inclusive com o uso de algodoeiros Bt.

O objetivo geral dos estudos foi gerar resultados sobre o efeito das Gramíneas sobre o desenvolvimento das lagartas de *Spodoptera frugiperda*.

O controle (alternativo) desta praga, as identificações das espécies do complexo de *Spodoptera* e a caracterização molecular são outros objetivos.

As metas do projeto foram:

- 1/ Avaliar o efeito das coberturas (Gramíneas) sobre o desenvolvimento das lagartas de *Spodoptera frugiperda*;
- 2/ Avaliar um manejo alternativo das pragas com produtos mais específicos, menos “agressivos” para o meio ambiente;
- 3/ Melhor caracterizar o complexo das espécies do gênero *Spodoptera*.

3. Revisão de Literatura

No Brasil, os trabalhos publicados sobre o assunto da comparação (entomológica) de sistemas relatam estudos sobre outros cultivos (soja, feijão, milho, trigo), consorciados ou não, e em condições de semeadura direta ou convencional (Bastos *et al.*, 2003, Bianco, 1998, 2002, Cividanes e Barbosa, 2001, Viana *et al.*, 2001, Cividanes e Yamamoto, 2002, Chocorosqui e Panizzi, 2004). Elas foram desenvolvidas preferencialmente nos estados do Sul do país em relação com o avanço do plantio direto. O efeito positivo da consorciação do milho com o feijão foi relatado, no caso da *Spodoptera frugiperda*, na fase vegetativa, mas ao contrário na fase reprodutiva do milho (Bastos *et al.*, 2003). Geralmente são consideradas as faunas do solo (Cividanes, 2002), das palhadas ou coberturas vivas e das partes aéreas. Uma síntese interessante foi publicada recentemente (Picanço *et al.*, 2004). No caso da soja, foi demonstrado que o fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi* fica em maior quantidade no solo em condições de semeadura direta, mas não tinham diferenças na parte aérea em comparação com o plantio convencional (Sosa-Gómez *et al.*, 2001).

No caso do algodoeiro a maioria dos trabalhos publicados provem de outros países tais como Estados-Unidos ou Austrália (Reeves, 1994; McCutcheon *et al.*, 1995; Tillman *et al.*, 2004). Uma síntese publicada anteriormente (Stinner e House, 1990) já mencionava a preocupação atual dos efeitos dos restos culturais e da falta de trabalho do solo sobre pragas tais como o bicudo ou a *Heliothis*. Nos trabalhos mais recentes são apresentados dados quantitativos sobre os efeitos (positivos ou negativos) sobre as pragas locais, como tripses por exemplo (Lentz e Hanks, 2005) ou seus inimigos naturais, em função do sistema de cultivo (Tillman *et al.*, 2004). Geralmente, mas não sempre, a produtividade esta indicada com ou também sem melhoria do rendimento (Gaylor *et al.*, 1984; Parajulee e Slosser, 1999).

Estudos globais e recentes, efetuadas no dispositivo implantado na fazenda Mourão (projetos Facual anteriores), mostraram a importância de se fazer mais observações sobre o complexo das espécies de *Spodoptera* em relação com o sistema de cultivo adotado (Silvie *et al.*, 2005, Silvie, 2005). Várias espécies de *Spodoptera* foram identificadas após capturas nas armadilhas com feromônio sintéticos (Silvie & Silvain, 2005).

Grupos de pesquisadores encontraram biótipos no caso da espécie *S. frugiperda* (Busato *et al.*, 2004; Magalhães *et al.*, 2004; Martinelli *et al.*, 2004a,b; Nagoshi & Meagher, 2003, Nörnberg *et al.*, 2004). O manejo da resistência desta praga aos inseticidas em relação aos sistemas de cultivo foi mencionado (Omoto *et al.*, 2004). Com relação a isso, torna-se imprescindível a determinação do tipo de “raça” encontrado em cada lavoura, nas palhadas dos sistemas ou nas outras plantas hospedeiras para ter uma definição mais certa do manejo da praga *S. frugiperda*, e principalmente dos riscos de resistência aos piretróides ou produtos mais seletivos.

4. Material e Métodos

O novo dispositivo foi implantado na base de pesquisa da Coodetec em Primavera do Leste-MT, na curva 6 (cf. Lâmina I, foto 1).

As observações foram efetuadas nesta safra 2005-2006 pelos estudantes da Universidade particular Unicen, sediada em Primavera do Leste-MT, Carin Adriana Menzel (no período do dia 1 de novembro de 2005 até o dia 6 de fevereiro de 2006) e Osmar Faria Barbosa no período do dia 28 de novembro até o dia 27 de fevereiro 2006. A supervisão local e as observações complementares foram feitas pelos técnicos Thiago Pereira Vieira e logo depois Aluizio Gomes Coelho.

O trabalho de supervisão geral, o preparo dos insetos coletados e envios foram feitos a partir de Brasília pelo Dr. P. Silvie (visitas descritas nos relatórios parciais).

4.1. Materiais

Como previsto, os materiais vegetais plantados como coberturas no dia 4 de outubro de 2005 foram *Eleusine coracana* (verdadeiro “pé-de-galinha” = *E. indicata*), com sementes não tratadas provenientes da fazenda Mourão e o milheto *Pennisetum glaucum*, da cultivar ADR 500 (sementes não tratadas da Faz. Adriana). O sorgo híbrido SARA da empresa Agrocereis foi plantado. Essas sementes chegaram tratadas com inseticidas K-Obiol 25 CE (deltametrina) e Actellic 500 CE (pirimifos-metil) e o fungicida Captan 750 TS. O sorgo

híbrido Dow 740 da empresa DowAgrosciences foi usado no plantio de safrinha. Os cultivares de algodão plantados no dia 11 de janeiro de 2006 foram a CD 409 e CD 406.

O material construído para as observações básicas foram quadros de madeira de 1 m x 1 m (observação sobre 1m²). O resto do material de entomologia utilizado consistiu em pequenos potes airados com tela metálica para as criações e tubos, mini capas de algodão e envelopes para a conservação das borboletas eclodidas e outros insetos.

Para facilitar as observações de laboratório, a lupa pessoal do Dr. Silvie foi instalada numa sala do laboratório de fitopatologia da Coodetec durante o período do dia 24 de novembro de 2005 até o dia 4 de março de 2006.

4.2 Métodos

O dispositivo, o manejo dos cultivos e os métodos empregados estão apresentados abaixo.

4.2.1 O dispositivo e o manejo cultural

O dispositivo conta com 9 parcelas de 35 m de largura x 40 m, com 3 repetições de cada cobertura (cf. fotos nas Lâminas I e II). O alinhamento das coberturas foi o seguinte, a partir da entrada na curva 6: (enchimento milheto)-B1-E1-M1-E2-M2-B2-B3-M3-E3. No final da última parcela foi deixado um espaço antes da faixa seguinte de ensaios de soja. Os sistemas de safra de algodão selecionados são os seguintes, T2, S1 e S3 da fazenda Mourão:

1º Ano (safra 2005-2006)	2º Ano (safra 2006-2007)
T2 : Milheto/ algodão /	/Milheto/ algodão /
S1 : <i>Eleusine coracana</i> + algodão /	/ Soja + <i>E. coracana</i> / ...
S3 : <i>Brachiaria ruziziensis</i> /sorgo + algodão /	/Soja + <i>B. ruziziensis</i> / ...

Pelo fato de que a cobertura de *Brachiaria* precisava de tempo para se instalar corretamente, nós optamos pelo plantio de sorgo sozinho para fazer observações sobre esta planta. O espaçamento entre linhas foi de 0.45 m. A plantadeira Jumil foi utilizada com o disco sorgo regulado a 16 sementes/m para o sorgo e 6 sementes/m para o milheto. Na sequência, o algodoeiro foi plantado em paralelo com as curvas de níveis, acima das coberturas de milheto e pé-de-galinha (*E. coracana*) como previsto, mas não sobre esta cobertura de sorgo. A tabela 1 resume todas as operações culturais.

Tabela 1 Resumo das operações culturais efetuadas nas parcelas do dispositivo

Datas	Operação cultural	Parcelas e cultivo
04-10-2005	Plantio coberturas	1, 6, 7 sorgo 2, 4, 9 <i>Eleusine coracana</i> 3, 5, 8 milho
08-11-2005	Aplicação de Dipel	Todas as parcelas
11-11-2005	Aplicação de Dipel	Todas as parcelas
28-11-2005	Aplicação de Agree	Todas as parcelas
08-12-2005	Aplicação de Agree	Todas as parcelas
21-12-2005	Dessecação coberturas	Todas as parcelas
11-01-2006	Plantio algodão	2, 3, 4, 5, 8, 9
02-03-2006	Dessecação pousio e rebrotes sorgo	1, 6, 7
03-03-2006	Plantio <i>B. ruziziensis</i> + sorgo Dow 740 + 300 kg/há adubo 08-28-16 Aplicação de herbicida contra folhas largas	1, 6, 7
20-05-2006	Coleta sorgo (corte manual)	1, 6, 7
31-07-2006	Colheita algodão	2, 3, 4, 5, 8, 9

A dessecação das coberturas antes do plantio dos algodoeiros houve lugar no dia 21-12-2005 com o herbicida Polaris (glifosato a 3.5 l/há) e o adjuvante Agral (0.0045 l/ha). Nesta ocasião o inseticida Lannate (1.5 l/ha) foi também agregado (Lâmina II, fotos 7 e 8).

O Anexo 1 apresenta a mapa do dispositivo uma vez plantado o algodão. A cultivar CD 409 ocupou os lugares das parcelas 2, 3 e 4. Uma separação (3.5 m) de algumas 6 linhas de milho adensados (plantados manualmente) foi colocada entre a CD 409 e a CD 406 (Lâmina III, foto 1), pois essas cultivares foram em multiplicações. A cultivar CD 406 ocupou as parcelas 5, 8 e 9.

Durante a safrinha, a *Brachiaria* e o sorgo híbrido Dow 740 foram novamente plantados nas mesmas parcelas 1, 6 e 7, no dia 03-03-2006, após a roçagem realizada no dia 02-03-2006, com 300 kg/ha de adubo. No mesmo dia, uma aplicação de herbicida foi realizada com o glifosato (Polaris a 3 l/ha com o sistema “bicicleta”, cf Lâmina III, foto 8) para matar as ervas daninhas facilitando o crescimento do sorgo e da *Brachiaria*. Por razões experimentais, e falta de espaço para praticar realmente a rotação de cultivo com a soja, o cultivo do segundo ano (safra 2006-2007) deverá ser também o algodoeiro.

4.2.2 Manejo de pragas com produtos alternativos

Aproveitando as altas infestações de *Spodoptera frugiperda*, foram aplicados nas 9 parcelas dois produtos a base de *Bacillus thuringiensis* com uma formulação disponível no mercado (Dipel) e outra não (Agree, da empresa Biocontrole).

Cada faixa (parcela) foi dividida em duas partes marcadas, “aplicada” a uma largura igual a uma passagem da barra do trator (14 m) e “não aplicada” (21 m). As datas de aplicação foram os dias 8 e 11 de novembro de 2005 (para o Dipel) e 28 de novembro e 8 de dezembro para o Agree. Os detalhes dessas operações estão apresentados na tabela seguinte. Essas divisões fizeram com que algumas observações pós-tratamento fossem efetuadas de forma separada sobre cada parte (§ 4.2.3).

Data e produto	Horário de aplicação	Vazão (l/ha)	Composição calda	Quantidades /ha
08-11 DIPEL	13:30 a 13:45	200	Água Produto Agral	200 l 500 g 50 ml
11-11 DIPEL	8:30 a 8:47	200	Água Produto Agral	200 l 500 g 50 ml
28-11 AGREE	7:30 a 7:40	150	Água Produto	150 l 750 g
08-12 AGREE	17:15 a 17:38	150	Água Produto	150 l 750 g

4.2.3. Observações semanais

Observações quantitativas foram efetuadas semanalmente durante dois períodos: do dia 1 de novembro de 2005 até o dia 17 de janeiro de 2006, e logo depois a partir do dia 5 de abril de 2006 com uma prolongação durante os meses de julho e agosto (na *Brachiaria*). Os números de lagartas inferiores ou superiores a 1cm e/ou de crisálidas de *Spodoptera frugiperda* foram registrados, mas também das outras espécies encontradas. No caso do sorgo de safra, como o plantio foi efetuado em linhas, a contagem foi feita sobre metros lineares e o número de plantas registrado ao mesmo tempo.

Observações visuais (qualitativas) foram seguidas nos algodoeiros plantados e nas curvas de níveis vizinhas (curvas 5/6 e 6/7). Elas foram a base dos resultados sobre a identificação de lagartas presentes e o controle biológico.

A tabela seguinte resume o tipo de observação efetuado por parcela elementar, no dispositivo.

Datas da observação	Superfície observada (m ²)/ parcela	
	Parte tratada	Parte testemunha
01/11; 04/11/2005	3 (= 3 quadras de madeira de 1 m ²)	
09/11; 14/11; 17/11; 29/11;	1	1
06 e 07/12; 12 e 13/12	2	2
21/12/2005	Dessecação das coberturas	
26/12; 29/12; 02/01/2006	30 plantas de sorgo ao acaso	
11/01; 17/01/2006	5	
05/04/2006 e datas seguintes 12, 19, 26/04; 03/05, 10, 17, 24, 31/05; 7, 14, 21, 30/06; 5, 11, 18, 25/07; 2, 9, 16, 24, 30/08/2006	4	

Além disso, observações foram efetuadas com quadros de madeira nas curvas de níveis 5/6 (Lâmina II, foto 2) e 6/7 da seguinte forma: 3 m² no dia 26-04; 4 m² no dia 03-05 na curva 5/6; 5 m² no dia 17-05.

4.2.4. Monitoramento com o uso de armadilhas de feromônios

Três armadilhas com feromônios de *S. frugiperda* (origem: Biocontrole) foram colocadas na curva 6 no dia 29-11-2005 para seguir as dinâmicas populacionais dos adultos no período do dia 30 de novembro de 2005 até o dia 21 de agosto de 2006. A partir do dia 28 de agosto, somente duas armadilhas funcionaram. As contagens dos adultos capturados foram semanais com verificação das espécies. As datas de troca das cargas de feromônio foram as seguintes: 05-12-19/12/2005; 09-27/01/2006; 27/03/2006; 11-26/04/2006; 08-23/05/2006; 18-30/06/2006; 17-31/07/2006; 16-28/08/2006; 11/09/2006. O objetivo é de monitorar a praga o ano inteiro.

4.2.5. Observações sobre o controle biológico natural

Conservação e/ou criação de lagartas de *S. frugiperda* ou outras espécies de *Spodoptera* provenientes das coberturas ou de plantas hospedeiras vizinhas foram regularmente realizadas com o objetivo de verificar as espécies presentes, e anotar o controle biológico. Os predadores encontrados foram registrados, com a presa comida quando possível. Os parasitóides foram geralmente obtidos a partir das criações das lagartas ou crisálidas hospedeiras. Às vezes, os casulos observados no campo foram coletados e mantidos em tubos até a emergência dos insetos parasitóides ou hyperparasitoides.

As lagartas mortas por causa dos fungos entomopatogênicos foram coletadas e enviadas para identificação ao Dr. Luis Alves da Unioeste, em Cascavel.

4.2.6. Identificações de lagartas, estudo dos biótipos de *S. frugiperda* (“fall armyworm”)

Os adultos de lepidópteros (em particular, os Noctuidae) obtidos a partir das coletas e criações de lagartas encontradas nas coberturas - ou às vezes, algumas plantas vizinhas- foram identificados morfológicamente, com as genitálias, pelo Dr. Alexandre Specht. O estatuto (biótipos) da espécie *S. frugiperda* foi realizado com a ajuda do Dr. Rod Nagoshi (USDA, Gainesville, Florida, EU), que começou as análises nos Estados Unidos no ano anterior, com lagartas provenientes de diversas plantas hospedeiras.

As lagartas recuperadas (cf. listagem no Anexo 2) foram conservadas no álcool 95° e enviadas aos Drs. Nagoshi no dia 14-03-2006 e Vilmar Machado (Universidade Unisinos-RS, Brasil), após os tramites oficiais. Os métodos de estudo são explicados no artigo em preparação.

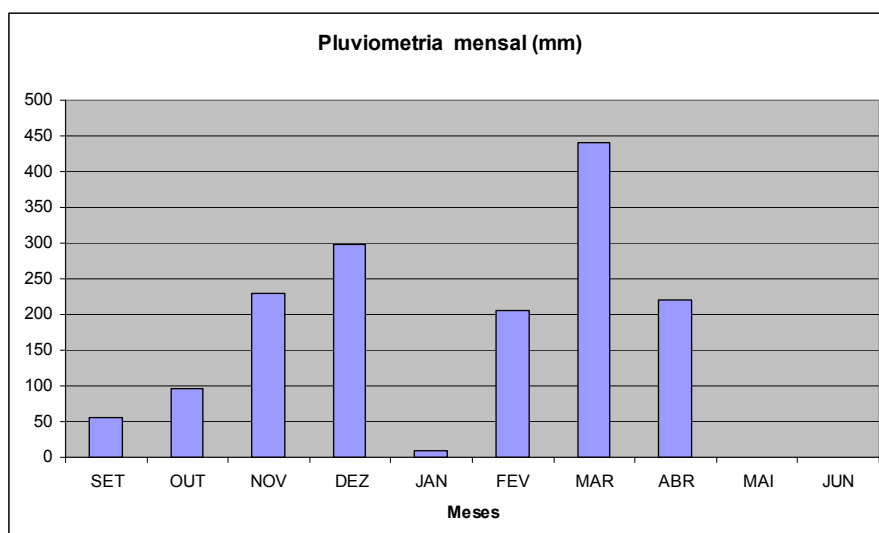
4.2.7. Outros métodos clássicos de entomologia

Os insetos considerados interessantes como predadores ou parasitóides foram mortos com o acetato etílico e conservados em frasco no álcool 70% (larvas e lagartas) ou a seco em capa ou minicapa de algodão. A identificação das espécies que não tem taxonomistas no Brasil será feita fora do país.

5. Resultados e Discussão

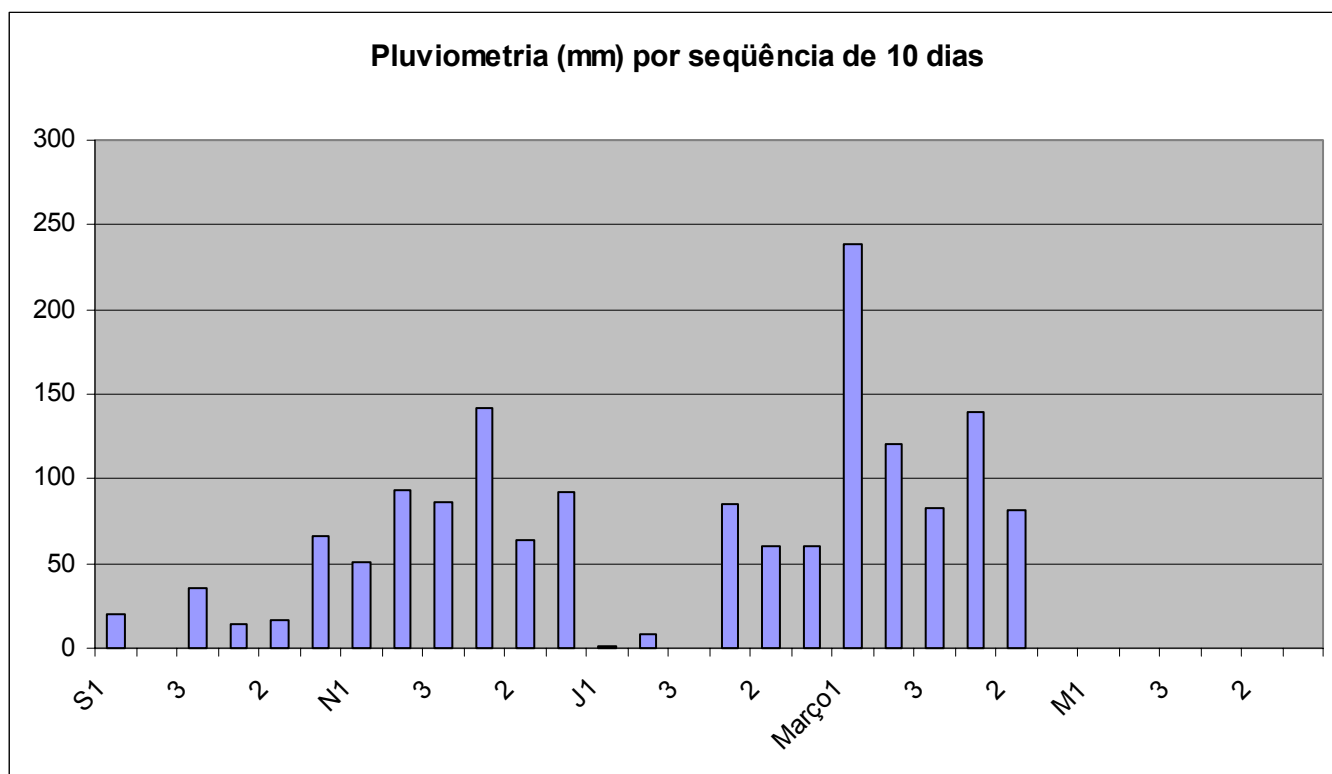
5.1 Condições climáticas (Pluviometria)

A pluviometria mensal esta apresentada nos gráficos seguintes e no Anexo 3.



A pluviometria mensal foi inferior a 100 mm de precipitações em outubro de 2005, o que não ajudou as coberturas a ter um desenvolvimento rápido.

Olhando de mais perto, numa seqüência de 10 dias, é possível visualizar a regularização das chuvas a partir do mês de novembro de 2005, e o período de seca muito forte de janeiro 2006.



O total de precipitações foi de 1555, 5 mm entre início de setembro 2005 e final de abril 2006.

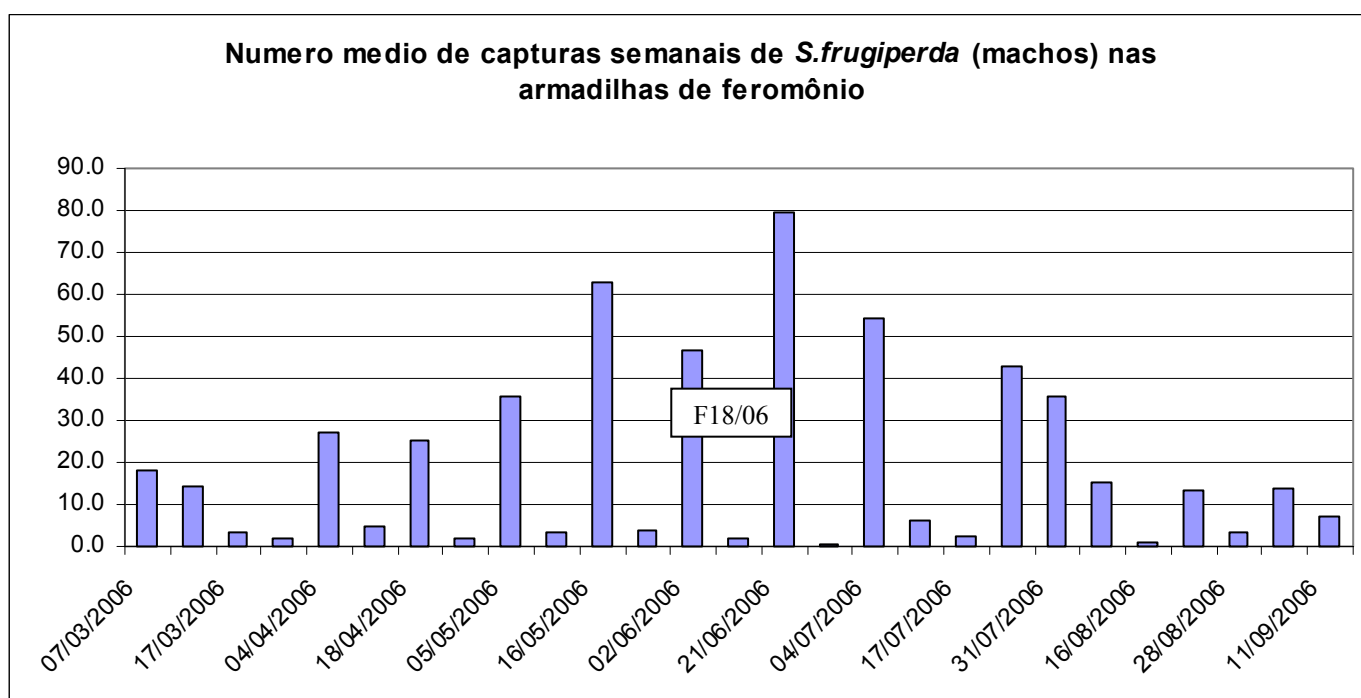
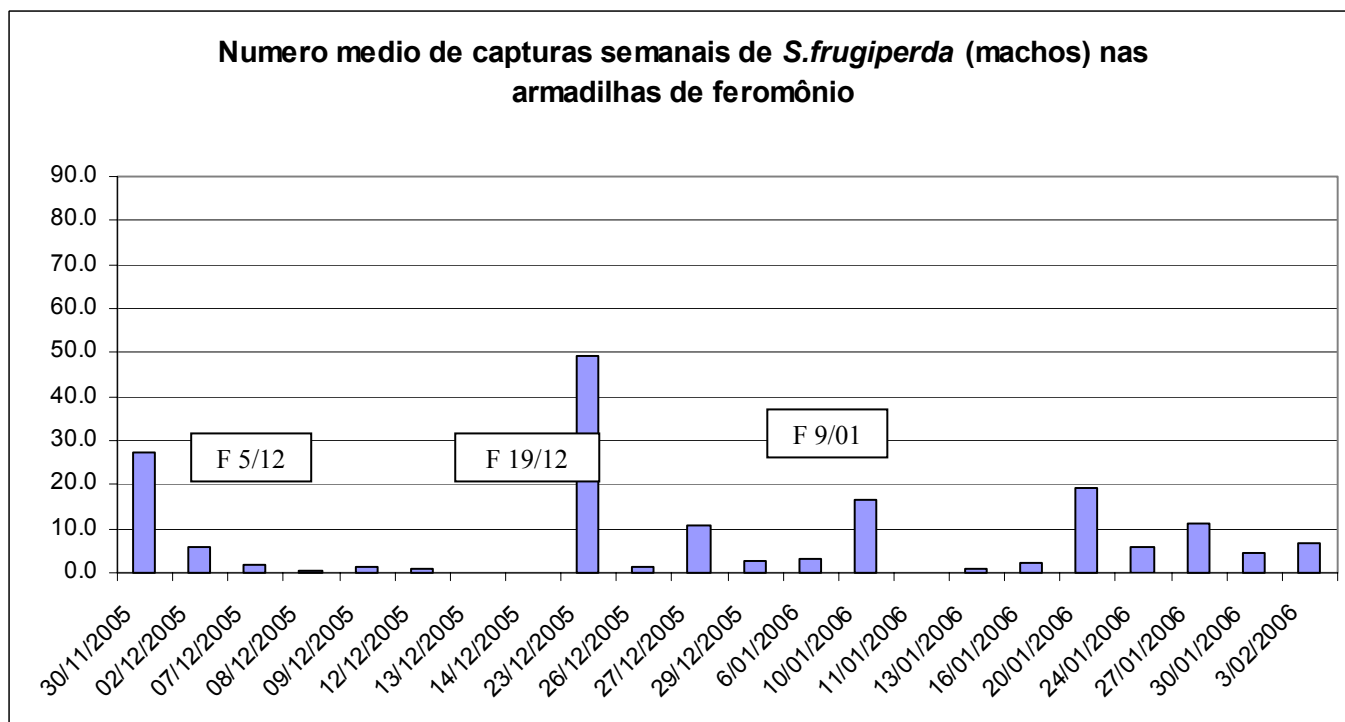
5.2. Desenvolvimento das coberturas

Houve vários problemas de homogeneidade das coberturas, com todas as plantas, sobretudo no início do crescimento (cf. fotos nas Lâminas I e II). Depois a melhor homogeneidade foi anotada com o milho e o sorgo. No caso da *Eleusine coracana*, uma mistura forte foi encontrada com sementes de milho, o que complicou o trabalho de contagem acima da *Eleusine*. O segundo plantio de sorgo foi bem melhor com sementes híbridas de qualidade. Após a coleta do sorgo de safrinha, a *Brachiaria ruziziensis* conseguiu recobrir as parcelas de sorgo. Esta última cobertura foi deixada no campo a fim de observar a eventual presença de lagartas, em particular de *S. frugiperda*.

5.3 Dinâmica populacional das pragas

5.3.1 Adultos nas armadilhas de feromônio

Infelizmente, a chegada tardia das armadilhas da Biocontrole em novembro em Brasília, impediu a instalação antes da evolução no campo da primeira geração dos *Spodoptera frugiperda*. Os gráficos seguintes representam o número de adultos machos capturados em média por armadilha, do período do dia 30 de novembro de 2005 até o dia 3 de fevereiro e do dia 7 de março até o dia 11 de setembro de 2006 (cf. também Anexo 4).



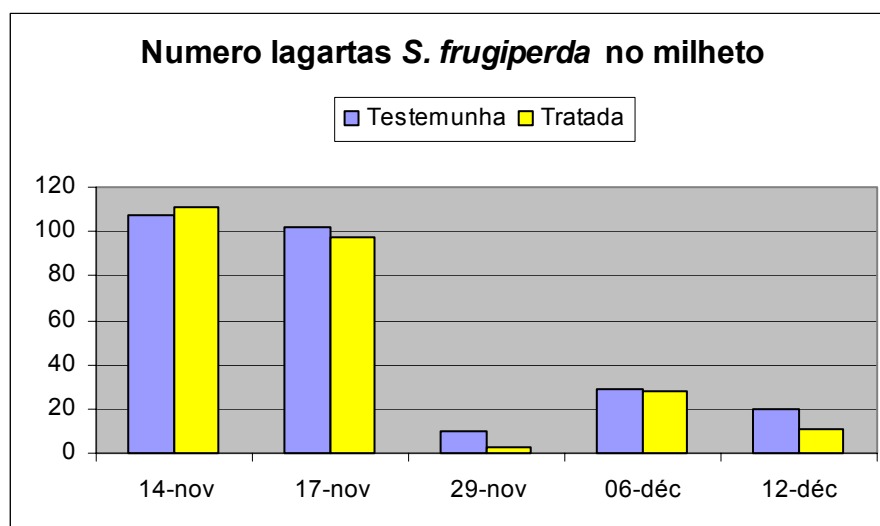
As capturas efetuadas no final do ano 2005 mostram um nível médio baixo de machos nas armadilhas com as exceções do dia 30 de novembro (30) e 23 de dezembro (50) o que corresponderia a uma geração.

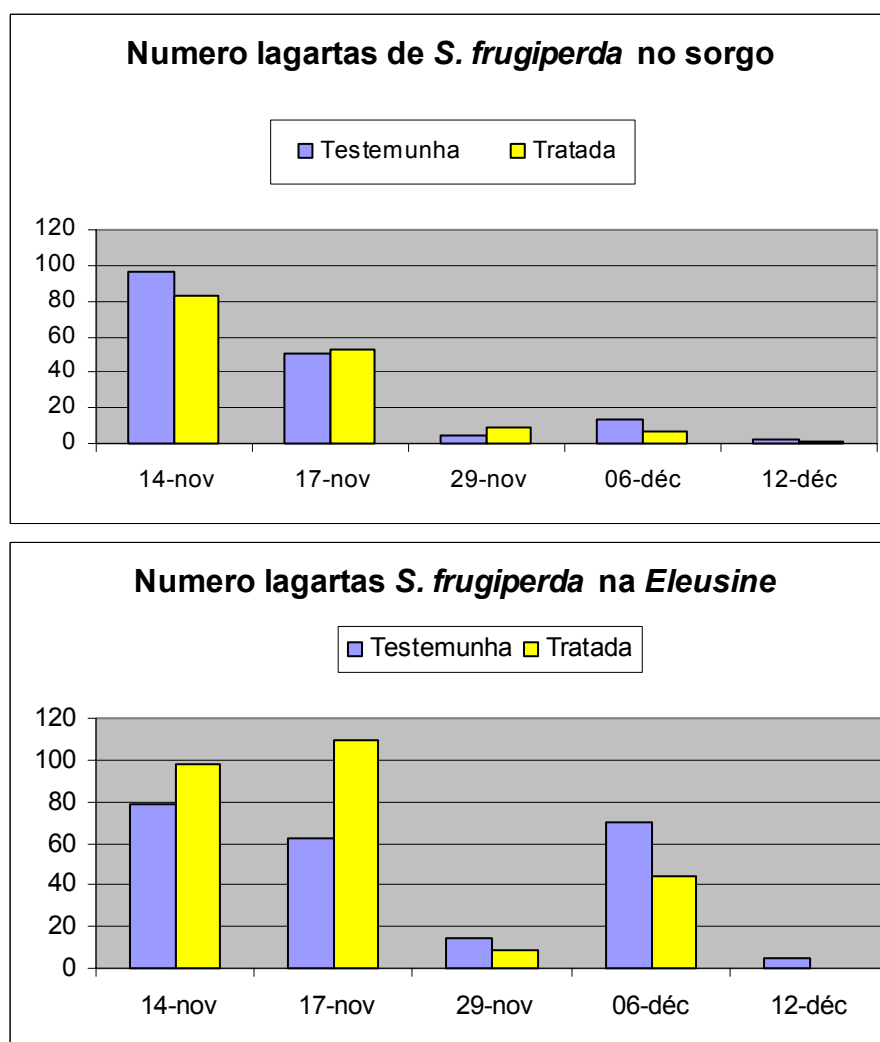
A partir do dia 4 de abril de 2006 o volume de capturas subiu até chegar ao número de 80 adultos (machos)/armadilha em media no dia 21 de junho de 2006. Da para anotar que apesar de uma troca de carga a cada 15 dias, não houve uma regularidade nos números de capturas, mas sim, uma irregularidade perfeita com uma baixa de capturas a cada 15 dias, o que chama a atenção sobre o uso dessa ferramenta no monitoramento das populações.

5.3.2 Eficiência dos produtos alternativos empregados

A tabela do Anexo 5 indica os resultados completos das contagens obtidos nas três parcelas (faixas denominadas de “testemunha” e “tratada”) a partir do momento das aplicações (dia 14/11 até 12/12).

Os gráficos a seguir mostram a ausência de diferenças entre os dois tipos de faixas. Houve uma redução no total de lagartas de *S. frugiperda* contadas com provavelmente um segundo ciclo no início de dezembro. Consideramos que não houve um efeito dos produtos aplicados sobre as lagartas-alvo. Em consequência, para a representação gráfica das dinâmicas, os números de lagartas de *S. frugiperda* das duas faixas foram agrupadas para a expressão e a representação gráfica das dinâmicas populacionais das lagartas.





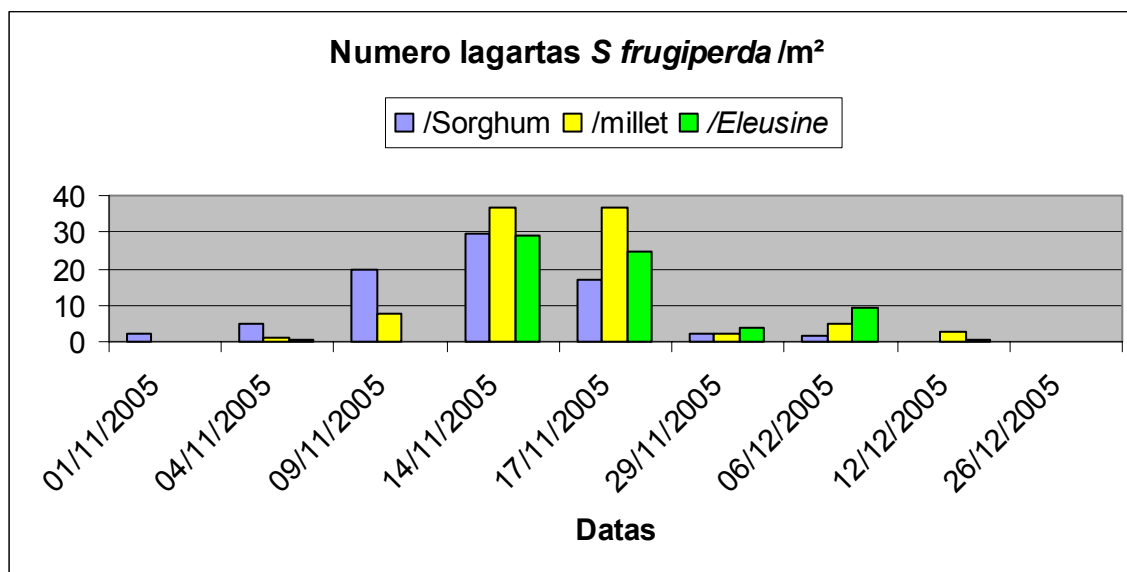
5.3.3 Espécies e dinâmicas das lagartas nas três coberturas

Um problema foi a mistura de sementes de *Eleusine coracana* e milho, provenientes da fazenda Mourão. Isso impediu ter uma cobertura perfeita de *Eleusine* e dificultou as observações (necessidade de não observar as plantas de milho vizinhas).

Várias espécies de lagartas foram identificadas com quatro principais (Lâmina IV, fotos 1 a 5): *S. frugiperda*, *Mocis latipes* (Noctuidae), conhecida popularmente como curuquerê-dos-capinzais, *Diatraea saccharalis* (Crambidae, praga importante da cana-de-açúcar) e o Noctuidae *Spodoptera eridania* (Stoll). A *D. saccharalis* também foi observada nas espigas do milho de separação.

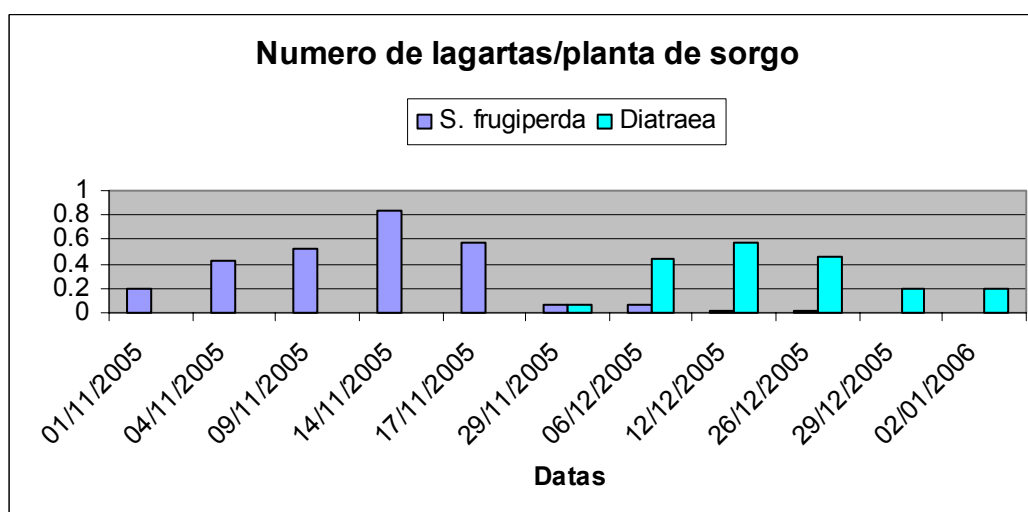
Para essa lagartas, os resultados globais das contagens aparecem nas tabelas do Anexo 6. O relatório de Carin Menzel mostra esses resultados de maneira mais detalhada (Menzel, A. C. 2006. Monitoramento de *Spodoptera frugiperda* em três coberturas de gramíneas no sistema de plantio direto, Relatório de final de estágio, UNICEN, Primavera do Leste-MT).

O gráfico a seguir mostra a evolução cronológica das lagartas de *S. frugiperda* no milho, sorgo e *Eleusine*.

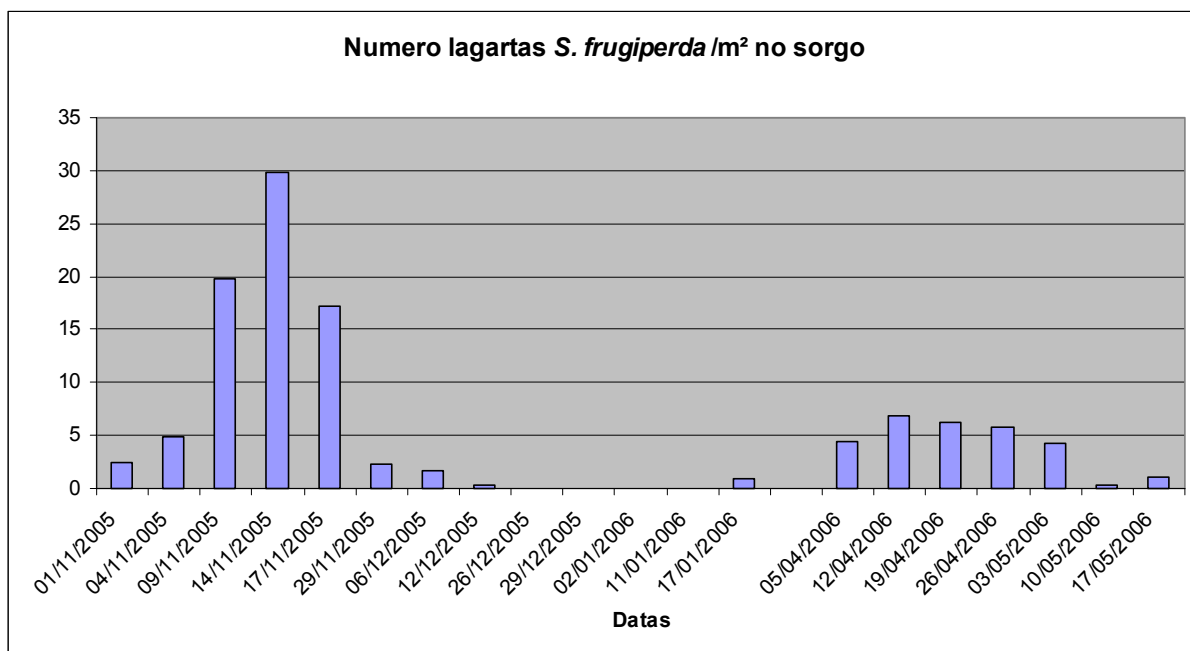


As lagartas apareceram em função do grau de desenvolvimento de cada planta, com um número de lagartas/m² levemente superior no caso do milho, ao redor de 37, duas vezes consecutivas, no meio do mês de novembro de 2005. Isso poderia revelar uma leve preferência para esta planta.

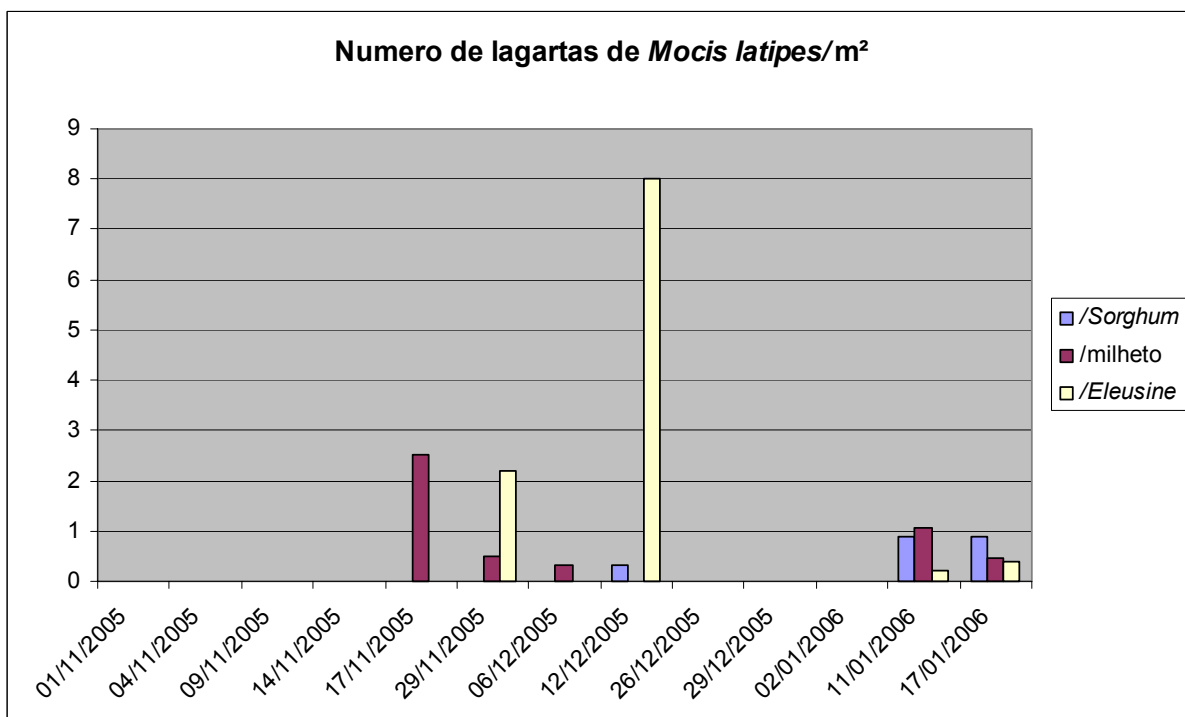
No sorgo, a presença de lagartas de *Diatraea saccharalis* é registrada a partir do dia 29 de novembro. A biologia desta espécie é diferente, pois a lagarta fica dentro do caule da planta de sorgo, com 0,6 lagarta por planta no máximo no dia 12 de dezembro (gráfico a seguir).



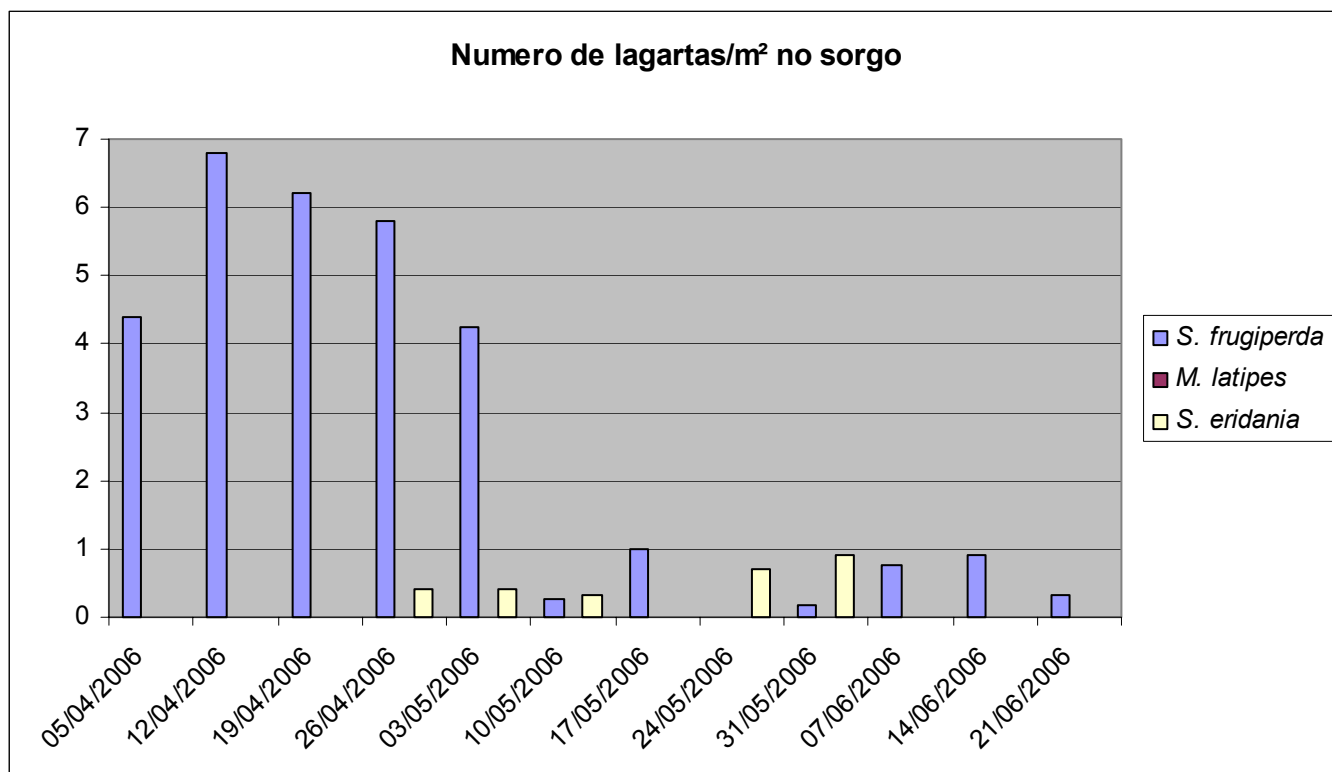
No decorrer do tempo, a partir do início de abril, foi possível observar novamente lagartas de *S. frugiperda* no sorgo plantado em março, na safrinha (gráfico a seguir).



Mas os valores de 5 lagartas/m² foram inferiores às observadas nos picos de novembro (20 a 30 lagartas /m²). No caso da espécie *Mocis latipes*, um pico de 8 lagartas/m² foi observado na *Eleusine* no dia 12 de dezembro. Mas a lagarta é bem presente também no milho (gráfico abaixo).



Durante o período de observação do ano 2006 no sorgo (gráfico a seguir) o número de lagartas de *M. latipes* aparece insignificante em comparação com os de lagartas de *S. frugiperda* ou mesmo *S. eridania*.



Em resumo o sorgo foi bastante infestado pela *Spodoptera frugiperda* e logo em seguida pela *Diatraea saccharalis*. A mistura de *Eleusine* com o milho provocou uma interferência não desejada no ensaio. O milho aparece como a planta mais fácil a ser dessecada, mas bem atacada tanto pelas lagartas de *S. frugiperda* do que das *Mocis latipes*. O problema da demonstração da eficácia da aplicação (química ou alternativa) contra as lagartas (ou os adultos) fica inteiro, pois lagartas vivas foram observadas ainda após a aplicação, abaixo das palhadas dessecadas. Estas lagartas pertencem aparentemente ao gênero *Pseudaletia*, reconhecido como causador de danos no trigo nas regiões sul, mas teve outras espécies desconhecidas de cores preta ou bege (Lâmina IV, foto 7), em fase de identificação quando nos adultos foram obtidos em criação.

5.4 Observações fora das lavouras do dispositivo

As observações feitas nas beiras do dispositivo, em particular nas plantas crescendo nas curvas de nível 5/6 ou 6/7 de separação mostraram a presença de várias lagartas tipo falsa medideira, desconhecida (Lâmina IV, foto 6), além da espécie *Spodoptera cosmioides* sobre o gênero *Amaranthus* (Lâmina IV, foto 8).

Nas plantas vizinhas, várias lagartas de *S. eridania* foram encontradas, em particular, no final do ciclo, em plantas da família *Amaranthaceae*. Observações com o quadro de madeira forneceram as informações seguintes, a partir do final do mês de abril:

larvas <i>S. eridania</i>		
Datas	superfície obs.	nº/m²
	m²	
26/04/2006	6	1.3
03/05/2006	4	1.25
17/05/2006	12	0.67
24/05/2006	7	1.3

As infestações de *S. frugiperda* foram tão fortes esta safra que foram observadas na curva 5 vizinha da seção de melhoramento danos nas plantas ainda pequenas (Lâmina V, fotos 1 a 3). Após verificação, isso poderia ter relação com o fato da dessecação do milho com dessecante adicionado de inseticida acontecer pouco tempo antes do plantio dos algodoeiros (mínimo 5 dias). Lagartas de *S. frugiperda* sobreviveram abaixo das palhadas. Aparentemente, elas não gostavam tanto de algodão e somente cortavam os caules, talvez para se alimentar da seiva líquida durante este período seco.

Percevejos da espécie *Edessa metidabunda* (Lâmina V, foto 4) também aparecem em populações muito importantes esta safra, em toda parte, provocando até danos nos algodoeiros, em relação provável com a colheita de soja de um talhão vizinho.

5.5 O controle biológico natural

Devido às altas infestações de *S. frugiperda* no início da safra 2005-2006, foram encontradas no chão, e em várias curvas da base de pesquisa da Coodetec, larvas predadores de Carabidae (Lâmina V, foto 5), provavelmente da espécie *Castrida alternans* já mencionada nos resultados dos projetos financiados pelo Facual anteriormente, na fazenda Mourão. Outras larvas foram observadas se alimentando de lagartas de *S. eridania* sobre *Alternanthera* (*Amaranthaceae*) (Lâmina V, foto 6).

No caso dos parasitóides, a tabela seguinte resume as espécies encontradas em função dos hospedeiros. No Anexo 7, é apresentado uma tabela mais completa com as plantas e as datas de observação dos parasitóides.

Tabela das relações hospedeiro/ parasitóides

Hospedeiro	Parasitóides	Estagio	Hiperparasitóide
<i>Spodoptera cosmioides</i>	<i>Chelonus</i> sp.		
<i>Spodoptera frugiperda</i>	? Tachinidae sp.1 (grande)	ex N ex L	
	? Tachinidae sp.2 (pequena)	ex L (até 5 ovos sobre uma lagarta)	
	<i>Euplectrus</i> sp.	ex L	
	Ichneumonidae (grande)	ex L (casulo marrom)	
	<i>Campoletis</i>		
<i>Mocis latipes</i>	Braconidae sp.1	ex casulo sobre espigo ex L	
	Braconidae sp.2 (amarelo)	ex corpo preto da L	<i>Conura</i> sp.
	? Tachinidae sp.2	ex N ex L	
		ex N	
		ex L	

Cabe mencionar em particular os Braconidae de duas espécies distintas provenientes das lagartas de *Mocis latipes*. Num caso, a pele da lagarta serve de abrigo pela larva do parasitóide (Lâmina, V, foto 7). Isso foi observado ano passado na fazenda Mourão. Somente a cápsula cefálica pode permitir identificar o hospedeiro. No outro caso, o casulo do parasitóide (mais raramente dois casulos) se encontra ligado à lagarta, ficando como se fosse um espigo de Gramínea (Lâmina V, foto 8). Os Insetos foram entregues ao Laboratório de taxonomia do Cirad em Montpellier para identificação.

O único fungo entomopatogênico identificado pelo Dr. Alves da Unioeste foi *Nomuraea rileyi* (cf. Anexo 8).

Infelizmente, todos estes inimigos naturais não conseguiram controlar as pragas a ponto de impedir os danos.

5.6 Estudos sobre a caracterização da espécie *S. frugiperda*

No caso da espécie *S. frugiperda*, grupos de pesquisadores norte-americanos e brasileiros caracterizaram dois biótipos, qualificados de “milho” (cepa “C” = corn) e “arroz” (cepa “R” = rice) (Nagoshi & Meagher, 2003; Nörnberg *et al.*, 2004; Busato *et al.*, 2004, 2005a, 2005b; Magalhães *et al.*, 2004; Prowell *et al.*, 2004; Martinelli *et al.*, 2006).

Diferenças de comportamento entre os biótipos frente aos inseticidas já foram mencionados por Adamczyk *et al.* (1997) e no Brasil por Busato *et al.* (2006). A herança da resistência a alguns inseticidas foi estudada por Diez-Rodriguez & Omoto (2001). Este último autor enfatizou a necessidade de trabalhar o manejo da resistência desta praga aos inseticidas em relação com os sistema de cultivo (Omoto *et al.*, 2004).

Isso foi a justificativa do estudo genético das populações de *S. frugiperda*, provenientes de diversas localidades e de plantas hospedeiras diferentes.

O estudo comparativo da sequência do gene mitocondrial da citocromo oxidase I (COI) demonstrou a existência de dois haplotipos mitocôndriais, muito idênticos a aqueles das duas populações do Texas e Florida. A biologia e o comportamento da espécie parecem com aqueles de América do norte. Existem duas cepas de *Spodoptera frugiperda*, diferenciadas pelos dois haplotipos. Na literatura, a cepa “R” é mais suscetível aos pesticidas diazinon e carbaril e aos algodoeiros Bt. No Brasil, a cepa “R” predomina no milho, o gênero *Amaranthus* e as Poaceae. A raça “C” é mais freqüente no algodoeiro e no milho.

No sorgo, as proporções são variáveis. Esses primeiros resultados serão publicados no artigo seguinte, já revisado pelos órgãos norte-americanos:

“Nagoshi, R.N., Silvie, P., Meagher, R.L., Lopez, J. & Machado, V. Identification and comparison of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains in Brazil, Texas, and Florida”. (submissão prevista para a revista *J. Economic Entomology*, Ecology and Behavior).

Os resultados mais recentes estão sendo revisados para uma segunda publicação.

6. Conclusões

Várias perguntas foram feitas acima das técnicas de plantio direto. Poucas respostas documentadas foram obtidas em relação ao efeito sobre as pragas. No presente estudo, podemos tentar resumir alguns fatos em função das perguntas iniciais.

Quais são as coberturas e condições de cultivo daquelas plantas que favoreceriam o desenvolvimento das lagartas?

As três plantas de cobertura usadas, sorgo, *Eleusine coracana* e milho permitiram o desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*. Isso concorda com resultados de outras pesquisas recentes efetuadas no Brasil acima desta temática (de Sá, V.G.M. *et al.*, 2006). A

partir do momento da emergência dos adultos, qualquer Graminácea usada no plantio direto parece ser adaptada para esta espécie. No milheto, a *Mocis latipes* é uma segunda espécie muito importante, pelo menos nesta (única) safra de observação. Fora de nosso dispositivo, alguns produtores reclamaram da desfolhação provocada pela *Mocis* no momento da dessecação do milheto (falta de folhagem para um bom funcionamento do herbicida). O plantio do *Brachiaria* foi feito somente na safrinha (em março de 2006) para permitir um bom desenvolvimento desta cobertura. Então será somente no início da safra seguinte (setembro até a dessecação antes do plantio de algodão) que o efeito sobre a *Spodoptera frugiperda* será observado.

Qual seria a melhor forma de controle (alternativo) desta praga nas coberturas?

Nossas observações provocam uma reflexão sobre o controle de *Spodoptera frugiperda* nas coberturas. Parâmetros tais como o período entre a dessecação e plantio na sequência do algodoeiro, a necessidade de tratamento químico, os produtos a aplicar eventualmente, teriam que ser estudados num verdadeiro ensaio completo. Com os resultados desta única safra, a eficiência das aplicações efetuadas, tanto químicas como biológicas, não foi confirmada. O controle natural existe e tem que ser usado no máximo. Não experimentamos o uso de fungos que neste contexto úmido poderia talvez ter resultado.

Quais espécies importantes no gênero *Spodoptera* ?

Duas espécies se revelaram importantes numericamente nesta safra de 2005-2006: *S. frugiperda* e *Spodoptera eridania*. Para esta última, as lagartas de final de ciclo foram invadidas por um patógeno que impediu até a criação do inseto no laboratório.

Em Primavera do Leste, na base da Coodetec, a caracterização molecular das lagartas de *Spodoptera frugiperda* permitiram detectar as duas raças “C” (milho-algodão) e “R” (arroz) respectivamente sobre o milho/algodoeiro e o milheto (Nagoshi *et al.*, em andamento).

Isso seria um argumento a mais a favor de um estudo mais completo sobre a relação existente entre a suscetibilidade das lagartas de *S. frugiperda* aos inseticidas ou, no futuro, às toxinas de Bt e a procedência delas (raça do milheto ou do milho/algodoeiro).

No caso do sorgo, a ocorrência de *Diatraea saccharalis* foi demonstrada, o que pode fazer ter medo de usar esta planta se os danos se revelarem significativamente importantes. A confirmação do estatuto de praga da *S. eridania* merece ser feita nas safras seguintes.

Algumas recomendações em função dos primeiros resultados

As práticas dos produtores em relação ao uso de coberturas, outras fora o milheto, parecem ser diferentes de uma localidade à outra. Um levantamento das práticas reais seria já uma fonte de informações básicas importante para saber quem está usando inseticidas para o controle da *S. frugiperda*. As condições da eficiência real deste controle é outra questão a ser resolvida, sobretudo se for considerado o fato de que raças geneticamente diferentes desta praga foram detectadas e caracterizadas sem saber se elas manifestam o mesmo grau de suscetibilidade aos produtos de controle usados.

A recomendação de não plantar o algodoeiro acima de palhas recém dessecadas é confirmada. Não se sabe muito dos deslocamentos das lagartas no chão, entre parcelas vizinhas, outro motivo de preocupação.

O milheto apesar de receber muitos ataques de diversas pragas ainda aparece como de fácil uso e controle no momento da dessecação, como também a *Eleusine*. Mais complicado é a dessecação do sorgo que rebrota. As observações a seguir em outubro de 2006 deveriam dizer se o uso da *Brachiaria* sozinha não seria preferível. Até o momento, não foram detectados ataques massivos de lagartas de *S. frugiperda* nesta planta, nas condições da safra 2005-2006.

8. Bibliografia

- ADAMCZYK, J. J., Jr., HOLLOWAY, J.W., LEONARD, B.R. & GRAVES, J.B. Susceptibility of fall armyworm collected from different plant hosts to selected insecticides and transgenic Bt cotton. *J. Cotton Sci.*, 1, 21-28, 1997.
- BASTOS, C.S., GALVÃO, J.C.C., PICANÇO, M.C., CECON, P.R. & PEREIRA, P.R.G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. *Cienc. Rural*, 33 (3), 12 p., 2003.
- BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas. In: DAROLT, M.R. (Org.). *Plantio Direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina, IAPAR. (IAPAR, Circular 101)., 265 p., 1998.
- BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: VII Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha. Resumos... Federação Brasileira de Plantio Direto, p. 50-53, 2002.
- BUSATO, G. R. *et al.* Análise da estrutura molecular de quatro populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas ao milho e arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 231, 2004.
- BUSATO, G. R., GRÜTZMACHER, A.D., de OLIVEIRA, A.C., VIEIRA, E.A., ZIMMER, P.D., KOPP, M.M., BANDEIRA, J. de M. & MAGALHÃES, T.R. Analysis of the molecular structure and diversity of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to the corn and rice crops in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Neotropical Entomology*, 33, 709-716, 2004.
- BUSATO, G. R., A. D. GRÜTZMACHER, A.D., GARCIA, M.S., GIOLO, F.P., ZOTTI, M.J. & BANDEIRA, J. de M. Thermal requirements and estimate of the number of generations of biotypes "corn" and "rice" of *Spodoptera frugiperda*. *Pesq. Agropec. Bras.*, 40, 329-335, 2005a.
- BUSATO, G. R., GRÜTZMACHER, A.D., GARCIA, M.S., GIOLO, F.P., ZOTTI, M.J. & STEFANELLO, G.J. Jr. Compared Biology of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) populations in corn and rice Leaves. *Neotropical Entomology*, 34, 743-750, 2005b.
- BUSATO, G. R., GRÜTZMACHER, A.D., GARCIA, M.S., ZOTTI, M.J., NÖRNBERG, S.D., MAGALHÃES, T.R. & MAGALHÃES, J. de B. Sensibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. *Ciência Rural*, 36, 15-20, 2006.
- CHOCOROSQUI, V. & PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. *Neotropical Entomology*, v. 33, no. 4, p. 487-492, 2004.
- CIVIDANES, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 37 (1), 12 p., 2002.
- CIVIDANES, F.J. & BARBOSA, J.C. Efeito do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 36 (2), 235-241, 2001.
- CIVIDANES, F. J. & YAMAMOTO, F. T. Pests and their natural enemies on soybeans and corn grown in diversified systems. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)*, Oct-Dec. 2002, 59 (4), 683-687, 2002.
- DE SÁ, V. G.M., FONSECA, B.V.C., BOREGAS, K.G.B. & WAQUIL, E.J.M. 2006. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. Congresso Milho e Sorgo, agosto 2006, CD-ROM.

DIEZ-RODRÍGUEZ, G.I. & OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. *Neotropical Entomology*, 30 (2), 311-316, 2001.

GAYLOR, M.J., FLEISCHER, S.J., MUEHLEISEN, D.P. & EDELSON, J.V. Insect populations in cotton produced under conservation tillage. *Journal of soil and water conservation*, 39, 61-64, 1984.

LENTZ, G. & HANKS, B.A. Impact of tillage systems on Thrips populations. Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, 4-7 January 2005, 1811-1813, 2005.

MAGALHÃES, J. B. de *et al.* Análise da diversidade molecular de quatro populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) associadas ao milho e arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 242, 2004.

MARTINELLI, S. *et al.* Sequenciamento de DNA para estudo populacional de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 507, 2004a.

MARTINELLI, S. *et al.* Similaridade genética entre populações de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) associadas às culturas do milho e algodão. Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 507, 2004b.

MARTINELLI, S., BARATA, R.M., ZUCCHI, M.I., SILVA-FILHO, M.D.C. & OMOTO, C. Molecular Variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. *J. Econ. Entomol.*, 99, 516-526, 2006.

McCUTCHEON, G.S., BAUER, P.J., ALPHIN, J.G. & FREDERICK, J.R. Population dynamics of insect pests and beneficial arthropods in a Crimson clover cotton ecosystem with conservation tillage cotton. In: Proceedings Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture, 26-27 June 1995, Jackson, MS, Mississippi. Agricultural & Forestry Exp. Station, Mississippi, 103-107, 1995.

NAGOSHI, R.N. & MEAGHER, R. Fall armyworm *FR* sequences map to sex chromosomes and their distribution in the wild indicate limitations in interstrain mating. *Insect Molecular Biology*, 12, 5, 453-458, 2003.

NÖRNBERG, S.D. *et al.* Susceptibilidade de lagartas dos biótipos « milho » e « arroz » de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas. Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 352, 2004.

OMOTO, C.; MARTINELLI, S.; SALMERON, E. Manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas: importância da avaliação de sistemas de cultivo de uma região. Atas do XX congresso brasileiro de entomologia, 5-10 de setembro, Gramado-RS, 513, 2004.

PARAJULEE, M.N. & SLOSSER, J.E. Evaluation of potential relay strip crops for predator enhancement in Texas cotton. *International Journal of Pest Management*, 4, 275-286, 1999.

PICANÇO, M.C., PEREIRA, J.L.; GONRING, A.H.R.; DA SILVA, A.A. & DE BARROS, E.C. Capítulo 6. Impacto da integração agricultura-pecuária no manejo integrado de pragas, *In: Manejo integrado Integração agricultura-pecuária*, L. Zambolim, Da Silva, A.A. & Agnes, E.L. eds, UFV, Viçosa, Minas Gerais, 171-205, 2004.

PROWELL, D. P., M. McMICHAEL & SILVAIN, J.F. Multilocus genetic analysis of host use, introgression, and speciation in host strains of fall armworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 97, 1034-1044, 2004.

REEVES, D.W. Cover crops and rotations. In: J.L. Hatfield and B.A. Stewart (eds). *Crop Residue Management. Advances in Soil Science*, Lewis Publishers, Boca Raton, FL, 125-172, 1994.

SILVIE, P., BELOT, J.-L., MARTIN, J., SEGUY, L., BOUZINAC, S., DA SILVA, M.R.P. & MARQUES, A. Entomological observations on cover crops in cotton cropping systems in Mato Grosso state: first results. *Anais do V Congresso brasileiro de algodão*, Salvador, BA, Brasil, CD-ROM, 2005.

SILVIE, P. & SILVAIN, J.-F. *Spodoptera frugiperda* and others species captured in pheromone traps in cotton cropping systems (Mato Grosso state, Brazil). *Anais do V Congresso brasileiro de algodão*, Salvador, BA, Brasil, CD-ROM, 5p., 2005.

SILVIE, P. Avaliação entomológica dos sistemas de cultivo do algodoeiro. *Anais do V Congresso brasileiro de algodão*, Salvador, BA, Brasil, CD-ROM, 5p., 2005.

SOSA-GÓMEZ, D.R., DELPIN, K.E., MOSCARDI, F. & FARIAS, J.R.B. natural occurrence of the entomopathogenic fungi *Metarhizium*, *Beauveria* and *Paecilomyces* in soybean under till and no-till cultivation systems. *Neotropical entomology*, 30 (3), 407-410, 2001.

STINNER, B.R. & HOUSE, G.J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Ann. Rev. Entomol.*, 35, 299-318, 1990.

TILLMAN, G.; SCHOMBERG, H.; SHARAD PATAK, MULLINIX, B.; LACHNIGHT, S.; TIMPER, P.; OLSON, D. Influence of cover crops on insect pests and predators in conservation tillage cotton. *Journal of Economic Entomology*, 97 (4), 1217-1232, 2004.

VIANA, P. A., CRUZ, I., OLIVEIRA, L. J. & CORRÊA-FERREIRA, B. S. Manejo de pragas em agroecossistemas sob plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, no. 208, p. 63-72, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1

Mapa do dispositivo implantado na curva 6

	Enchimento de milho		
Sorgo + Brachiaria	Sorgo (P.1)	Pé de galinga (P.2)	Milho (P.3)
CD 409: 16 linhas com borda em cima, 18 linhas com as PS do ano passado, +/- 16 linhas com borda em baixo/ borda de 10 metros dum lado et 18 metros do outro	Pé de galinga (P.4)	Milho (P.5)	Sorgo (P.6)
CD 406 : só borda	Sorgo (P.7)	Milho (P.8)	Pé de galinga (P.9)
Sorgo + Brachiaria			Enchimento
Sorgo + Brachiaria			
CD 406: 24 linhas com borda em cima, 5 linhas com as PS do ano passado, +/- 24 linhas com Borda em baixo/ borda de 10 metros dos dois lados			
			Soja

N.B.:

- 12 linhas de milho entre PIG CD 409 e PIG CD 406
- PIG CD 409: 158 PS @ (origem PI 28 Palotina), 179 PS ñ @ (origem PI 28 Palotina), 100 PS @ (origem PIG 01 PVA) + 13 linhas com borda / Todas as bordas com sementes de PI 28 Palotina.
- PIG CD 406: 100 PS @ (origem PIG 06 PVA) / Bordas com sementes PIG 06 PVA

ANEXO 2

Spodoptera frugiperda sent to Dr. Rod Nagoshi and Dr. Vilmar Machado

Geographical origin	Host Plant	Collection Date	N° Sample	caterpillars number	
				Rod	Vilmar
BRAZIL					
Mato-Grosso State					
<i>Primavera do Leste</i>	Dicotyledon (<i>Amaranthus</i> ?)	22-nov-05	BAMC 1507	13	0
(COODETEC research base)	Millet	17-nov-05	BMC 1112	15	7
	Millet	01-nov-05	BMC 01	2	0
	Desseccated millet	01-fev-06	BC 4404	4	0
	Desseccated millet	01-fev-06	BC 5002	1	0
	<i>Eleusine coracaca</i>	19-nov-05	BPGC 1301	9	0
	Graminae	22-nov-05	BGRC 1508	13	0
	Sorghum	17-nov-05	BSC 1113	15	15
	Sorghum	28-oct-05	05-012	8	0
	Sorghum	01-nov-05	BSC 01	12	0
	Corn	26-oct-05	05-007	5	23
	Corn	01-nov-05	BMLC 01	8	0
	Cotton (germinated plants)	20-dec-05	BC 255	25	21
<i>Fazenda Mourão</i> (farm)	Millet	23-nov-05	FMT 233	15	7
Parana State					
<i>Palotina</i>	Corn	06-déc-05	BM 8 (3 tubos)	20	32

(COODETEC research base)					
<i>Cascavel</i>	Corn	06-déc-05	BM 9 (2 tubos)	26	45
(COODETEC research base)					
PARAGUAY					
<i>Guayaybi</i>	Corn	30-nov-05	PM 1	4	0
(Arasy Organica research base)					
<i>Caacupe</i>	Corn	01-déc-05	PM 2	15	6
(IAN/PIEA research base)					
Total samples				18	8
Total larvae				210	156

ANEXO 3

Pluviometria em Primavera do Leste-MT (safra 2005-2006)

Dia	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
1	5.00			3.00				
2	0.00			48.00	0.30	18.00	60.00	
3							16.00	
4			6.00					3.00
5				40.00				5.00
6		14.00	4.00	35.00			20.00	10.00
7	15.00		41.00	7.00	0.30			11.00
8				1.00		60.00	110.00	
9				5.00		7.50	12.50	
10				3.00			20.00	110.00
T1	20.00	14.00	51.00	142.00	0.60	85.50	238.50	139.00
11			11.00	10.00	0.30	20.00		10.00
12				17.00	0.30			12.00
13		8.00		12.00	0.30		12.00	
14				3.00	0.30			
15		4.00					8.00	
16					0.80		37.50	
17		4.00	18.00	20.00	0.50		62.50	50.00
18			3.00			40.00		5.00
19			61.00		4.10			
20				2.00	1.80			5.00
T2	0.00	16.00	93.00	64.00	8.40	60.00	120.00	82.00
21			9.00				17.50	
22	5.00			21.00		40.00		
23			9.00	6.00			55.00	
24			20.00	2.00				
25		25.00		18.00				
26	30.00							
27						20.00		
28				10.00				
29		39.00	48.00	35.00				
30							10.00	
31		2.00						
T3	35.00	66.00	86.00	92.00	0.00	60.00	82.50	0.00
Total mes	55.00	96.00	230.00	298.00	9.00	205.50	441.00	221.00

ANEXO 4

Capturas nas armadilhas de feromônio

Número de adultos de *S. frugiperda* capturados nas armadilhas de feromônio (safra 2005/2006)

Data	Número das armadilhas			Total	Média
	1	2	3		
30/11/2005	20	32	30	82	27.3
02/12/2005	10	3	4	17	5.7
07/12/2005	2	2	1	5	1.7
08/12/2005	1	1	0	2	0.7
09/12/2005	0	1	3	4	1.3
12/12/2005	0	1	2	3	1.0
13/12/2005	0	0	0	0	0.0
14/12/2005	0	0	0	0	0.0
23/12/2005	53	46	49	148	49.3
26/12/2005	1	0	3	4	1.3
27/12/2005	10	9	13	32	10.7
29/12/2005	6	2	0	8	2.7
6/01/2006	3	4	3	10	3.3
10/01/2006	8	20	22	50	16.7
11/01/2006	0	0	0	0	0.0
13/01/2006	1	0	2	3	1.0
16/01/2006	3	3	2	7	2.3
20/01/2006	33	12	13	58	19.3
24/01/2006	2	12	4	18	6.0
27/01/2006	8	17	9	34	11.3
30/01/2006	6	8	0	14	4.7
3/02/2006	6	7	7	20	6.7
07/03/2006			54	54	18.0
10/03/2006	20	18	5	43	14.3
17/03/2006	3	2	5	10	3.3
27-03-2006	7	3	3	6	2.0
04/04/2006	35	35	47	82	27.3
11/04/2006	8	11	3	14	4.7
18/04/2006	19	16	41	76	25.3
26/04/2006			6	6	2.0
05/05/2006	27	40	40	107	35.7
08/05/2006	4	5	1	10	3.3
16/05/2006	62	63	64	189	63.0
23/05/2006	5	7	0	12	4.0

02/06/2006	17	71	52	140	46.7
13/06/2006	2	1	2	5	1.7
21/06/2006	85	72	82	239	79.7
30/06/2006	1	0	0	1	0.3
04/07/2006	48	59	56	163	54.3
10/07/2006	8	5	5	18	6.0
17/07/2006	4	0	3	7	2.3
24/07/2006	56	38	35	129	43.0
31/07/2006	46	32	29	107	35.7
07/08/2006	17	21	8	46	15.3
16/08/2006	0	2	1	3	1.0
21/08/2006	17	15	8	40	13.3
28/08/2006	0		7	7	3.5
04/09/2006	16		12	28	14.0
11/09/2006	13		1	14	7.0

ANEXO 5

Números de lagartas de *Spodoptera frugiperda*

		14/11/2005	17/11/2005	29/11/2005	06/12/2005	12/12/2005
Sorghum	Testemunha	52	23	3	4	1
		30	15	1	3	0
		14	12	1	7	1
	Total	96	50	5	14	2
	Tratada	45	20	7	2	0
		19	17	1	4	1
		19	16	1	1	0
	Total	83	53	9	7	1
Eleusine	Testemunha	29	25	1	22	3
		29	29	1	46	1
		31	8	12	2	1
	Total	79	62	14	70	5
	Tratada	36	54	0	15	0
		49	43	0	27	0
		13	12	9	2	0
	Total	98	109	9	44	0
Millet	Testemunha	23	26	3	3	8
		60	62	0	19	10
		24	14	7	7	2
	Total	107	102	10	29	20
	Tratada	39	31	2	0	4
		51	51	0	25	6
		21	15	1	3	1
	Total	111	97	3	28	11

ANEXO 6

Número de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (FAW) e *Diatraea saccharalis* nas três coberturas

	FAW larvae				Diatraea larvae	
	/Sorghum		/millet	/Eleusine	/Sorghum	
Datas	n°/m²	n°/planta	n°/m²	n°/m²	n°/m²	n°/planta
01/11/2005	2.45	0.2	0.11	0		
04/11/2005	4.8	0.43	1.33	0.33		
09/11/2005	19.8	0.53	7.7	0		
14/11/2005	29.8	0.83	36.8	29		
17/11/2005	17.2	0.57	36.8	24.8		
29/11/2005	2.3	0.07	2.2	3.8	2.2	0.07
06/12/2005	1.75	0.06	4.75	9.5	12.5	0.44
12/12/2005	0.25	0.009	2.6	0.42	15.3	0.58
26/12/2005		0.01			13.7	0.46
29/12/2005		0			6.3	0.2
02/01/2006		0			6.3	0.2
11/01/2006	0.07		0.07	0.13		
17/01/2006	0.9		0.2	0.53		

05/04/2006	4.4
12/04/2006	6.8
19/04/2006	6.2
26/04/2006	5.8
03/05/2006	4.25
10/05/2006	0.25
17/05/2006	1
24/05/2006	0
31/05/2006	0.17
07/06/2006	0.75
14/06/2006	0.92
21/06/2006	0.33

ANEXO 6 (2)

Número de lagartas de *Mocis latipes* e *Spodoptera eridania* nas três coberturas

	<i>M. latipes</i>		
	<i>/Sorghum</i>	<i>/millet</i>	<i>/Eleusine</i>
Datas	n°/m²	n°/m²	n°/m²
01/11/2005			
04/11/2005			
09/11/2005			
14/11/2005			
17/11/2005		2.5	
29/11/2005		0.5	2.2
06/12/2005		0.33	0
12/12/2005	0.33	0	8
26/12/2005			
29/12/2005			
02/01/2006			
11/01/2006	0.87	1.07	0.2
17/01/2006	0.87	0.47	0.4

<i>S. eridania</i>	
<i>/Sorghum</i>	
	n°/m²
05/04/2006	0
12/04/2006	0
19/04/2006	0
26/04/2006	0.42
03/05/2006	0.42
10/05/2006	0.33
17/05/2006	0
24/05/2006	0.7
31/05/2006	0.9
07/06/2006	0
14/06/2006	0
21/06/2006	0

ANEXO 7

PLANTA	LAGARTA	DATA	Tipo de inseto	CÓDIGO	Familia/Espécie
Eleusine	<i>Spodoptera frugiperda</i>	4/novembro/2005	Hymenoptero	BPGC 03	Ichneumonidae ex casulo marrom
	<i>Mocis latipes</i>	20/dezembro/2005	Diptera (mosca)	BPGC 3020	
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BPGO 0151	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BPGO 0152	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BPGO 0155	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BPGO 0156	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BPGC 3027	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero pequeno	BPGC 0151	
	ex casulo marrom	30/novembro/2005		BPGC 2003	<i>Eiphosoma</i>
Milheto	<i>Spodoptera frugiperda</i>	29/novembro/2005	Diptera (mosca)	BMC 1905	ex L (ovo sobre L)
		30/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BMC 2015	ex L
		21/novembro/2005		BMC 1529	<i>Campoletis</i>
	<i>Mocis latipes</i>	8/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BMC 05	ex N ex L
		21/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BMC 1523	ex N ex L
		29/novembro/2005	Hymenoptero	BMC 1102	Braconidae sp.2 (amarelo) ex L
		30/novembro/2005	Diptera (mosca)	BMC 2008	
		30/novembro/2005	Diptera (mosca)	BMC 2007	ex L
		8/dezembro/2005	Hymenoptero	BMC 2420	Braconidae sp.1
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BMC 3026	Braconidae sp.2 (amarelo) ex L
		20/dezembro/2005	Hymenoptero	BMC 3026	<i>Conura</i> sp. ex L. <i>Mocis</i>
	ex casulo branco	8/dezembro/2005	Hymenoptero	BMC 2405	<i>Brachymeria</i>
sorgo	<i>Spodoptera frugiperda</i>	16/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BMC 1008	ex N ex L
		23/novembro/2005	2 Diptera (mosca)	BSC 1613	ex L

29/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BMC 1908	ex L
8/dezembro/2005	1 Diptera (mosca)	BSC 2418	ex N ex L
14/novembro/2005	Hymenoptero	BSC 0901	Ichneumonidae ex casulo marrom ex L

algodão	<i>Spodoptera frugiperda</i>	20/dezembro/2005	3 Diptera (mosca)	BAC 3006	ex L (5 ovos sobre L)
---------	------------------------------	------------------	-------------------	----------	-----------------------

<i>S.cosmioides</i>	7/novembro/2005	Hymenoptero	BAC 0408	<i>Chelonus</i> sp.
---------------------	-----------------	-------------	----------	---------------------

<i>Amaranthus</i>	Falsa medideira preta pequena	11/novembro/2005	1 Diptera (mosca)	BAMC 0814	ex N ex L
-------------------	-------------------------------	------------------	-------------------	-----------	-----------

corda-de-viola	lag. de borboleta	8/novembro/2005	Diptera (mosca)	BPVC 0118	
----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------	--

Plantas vizinhas	<i>S.cosmioides</i>	7/novembro/2005	Diptera (mosca)	BPVC 04	4 <i>Chelonus</i> dont 1 ex casulo branco
------------------	---------------------	-----------------	-----------------	---------	---

Milho	<i>Spodoptera frugiperda</i>	25/janeiro/2006		BMIC 4619	Ichneumonidae ex casulo marrom ex L
		6/janeiro/2006		BMIC 3610	<i>Euplectrus</i> sp.
		30/dezembro/2005	Diptera	BMIC 3415	
		18/janeiro/2006	Diptera	BMIC 4223	
		2/janeiro/2006	Diptera	BMIC 3508	
		2/janeiro/2006	2 Diptera	BMIC 3507	

Hospedeiro não identificado	13/janeiro/2006		BMIC 03025	<i>Conura</i>
-----------------------------	-----------------	--	------------	---------------

ANEXO 8

Listagem das amostras e identificações de fungos feitas pelo Dr. Luis A. Alves (Unioeste)

Código	Planta	Data	Lagarta	Fungo
BAC 3002	Algodoeiro	20/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BAMC 1505	<i>Amaranthus</i>	19/11/2005	<i>Spodoptera cosmioides</i>	não identificado
BMC 0904	milheto	14/11/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BMC 1903	milheto	29/11/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BMC 1911				<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 2005				<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 2019				<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 2605				<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 2607	milheto	12/12/2005	<i>Diatraea</i> sp	<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 2610	milheto	12/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMC 3010	milheto	20/12/2005	<i>Mocis latipes</i>	não identificado
BMC 3023				<i>Nomurea rileyi</i>
BMLC 3307	milho	27/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMLC 3509	milho	02/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BMLC 3607				não identificado
BMLC 3629	milho	06/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMLC 3630	milho	06/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BMLC 3805	milho	10/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMLC 4110	milho	16/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMLO 3618				<i>Nomurea rileyi</i>
BMLO 3619	milho	06/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BMLO 3623				<i>Nomurea rileyi</i>
BMLO 3624	milho	06/01/2006	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BPGC 1012	<i>Eleusine</i>	16/11/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BPGC 1119	<i>Eleusine</i>	17/11/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BSC 2422				<i>Nomurea rileyi</i>
BSC 2505	sorgo	09/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BSC 2624	sorgo	14/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BSC 2625	sorgo	14/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BSC 2634	sorgo	14/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	não identificado
BSC 2807	sorgo	19/12/2005	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BSJC 3628	soja	06/01/2006	Falsa medideira	<i>Nomurea rileyi</i>
BSJC 4211	soja	18/01/2006	Falsa medideira	<i>Nomurea rileyi</i>
BSJC 4303	soja	19/01/2006	Falsa medideira	não identificado
BSJC 4304	soja	19/01/2006	Falsa medideira	<i>Nomurea rileyi</i>
BSJC 4523	soja	24/01/2006	Falsa medideira	<i>Nomurea rileyi</i>
BA 7			<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BA48			<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>
BA96			<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Nomurea rileyi</i>

LÂMINA I

Etapas de desenvolvimento das coberturas no ano 2005



LÂMINA II



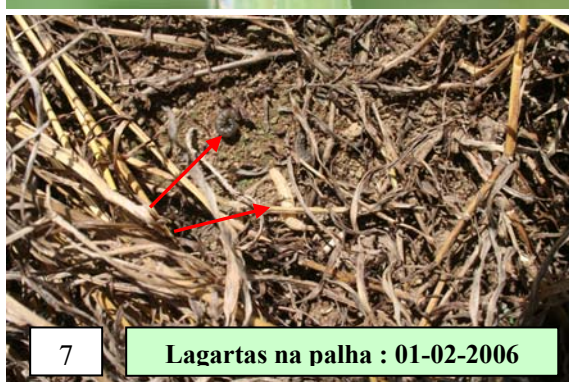
LÂMINA III

Etapas de desenvolvimento das coberturas



LÂMINA IV

Pragas e danos observados nas coberturas



LÂMINA V
Pragas, danos sobre os algodoeiros recém emergidos e alguns inimigos naturais.

